

Die Tratenbach-Schichten mit Oberkreide- und Alttertiärsedimenten aus der Kalkalpinen Randschuppe zwischen Bad Wiessee und Lenggries/Oberbayern

Von KARL-HEINZ KIRSCH^{*)}

Mit 8 Abbildungen und 4 Tafeln

Kurzfassung

Für die Tratenbach-Schichten aus dem Gebiet zwischen Bad Wiessee und Lenggries (Obb.) konnte eine stratigraphische Gliederung mit planktonischen Foraminiferen erarbeitet werden. Die aus Detailprofilen rekonstruierte Schichtenfolge umfaßt den Zeitbereich Turon bis Alttertiär. Innerhalb der Sedimentation der „Kalkalpinen Randschuppe“ entwickeln sich diese teils klastischen, teils pelitischen Tratenbach-Schichten aus den Losensteiner Schichten.

Abstract

A stratigraphy based on planktonic foraminifera was established for the Tratenbach beds between Bad Wiessee and Lenggries (Upper Bavaria). The stratigraphic sequence consists of Turonian to Lower Tertiary sediments, composed of single profiles. Within the sedimentation of the „Kalkalpine Randschuppe“ the clastic and pelitic Tratenbach beds developed from the Losenstein beds.

Inhalt

1. Einleitung	146
2. Historischer Rückblick	147
3. Neufassung der Tratenbach-Schichten	150
4. Kurzbeschreibung ausgewählter Profile	152
4.1 Untere Tratenbach-Schichten	152
4.2 Obere Tratenbach-Schichten	159
5. Paläogeographie	161
6. Ergebnisse	163
7. Conclusions	164
8. Schriftenverzeichnis	165

^{*)} Dipl.-Geol. K.-H. KIRSCH, Institut für Paläontologie und historische Geologie der Universität, Richard-Wagner-Straße 10, 8000 München 2.

1. Einleitung

Die in der Literatur viel zitierten Tratenbach-Schichten warfen schon seit ihrer Einführung in die Literatur von BODEN (1922) nach der „Typlokalität“ des Tratenbaches, E Lenggries tektonische und stratigraphische Probleme auf.

HAGN (1951) kam das Verdienst zu, erstmals Mergelproben aus der Oberkreide und dem tieferen Paleozän des Tratenbaches zu beschreiben.

Auf mikropaläontologische Weise sollte nun im Rahmen einer Neukartierung zwischen Bad Tölz und Lenggries versucht werden, Aussagen über das Alter und die tektonische Stellung der Tratenbach-Schichten zu treffen (KIRSCH 1985).

Von insgesamt ca. 500 Proben konnten in der vorliegenden Arbeit nur die wichtigsten berücksichtigt werden. Die Probennahme von Sedimenten der „Kalkalpinen Randschuppe“, die eine hohe Fossilarmut aufweisen, erfolgte in Gräben, an Hanganrissen und in selbst angelegten Schurfen.

Die Schichtfolge der „Kalkalpinen Randschuppe“ konnte aus mehreren, allerdings nur geringmächtigen Detailprofilen rekonstruiert werden.

Schlammproben der Tratenbach-Schichten wurden nach Behandlung mit H_2O_2 über 0,06-mm-Sieben geschlämmt und der Rückstand nach einem Ultraschallbad meist vollständig ausgelesen. Um Verunreinigungen zu vermeiden, wurden die Siebe nach jeder Probe mit Methylenblau behandelt und über neuen Sieben geschlämmt, um die Aussagekraft auch stratigraphisch wichtiger Einzelfunde zu untermauern.

Das Untersuchungsgebiet der Tratenbach-Schichten liegt tektonisch am nördlichen Rand des Oberostalpins. Dieser Bereich, eingelagert zwischen der nördlichen Flyschzone und dem südlichen Bajuvarikum, wird als „Kalkalpine Randschuppe“ bezeichnet (TOLLMANN 1976b; BACHMANN & MÜLLER 1981; LUKAS & WEIDICH 1987). Nach Süden wurde die „Kalkalpine Randschuppe“ durch die Allgäudecke überschoben. Diese Zone hat sowohl in tektonischer als auch in stratigraphischer Hinsicht durch frühere Autoren eine unterschiedliche Bedeutung erhalten, wobei einige für den regionalen Bereich wichtige Begriffe kurz erläutert werden sollen.

RICHTER et al. (1939) führten hierfür den Begriff des Randcenoman aufgrund der vornehmlich auftretenden Mittelkreidesedimente ein. TOLLMANN (1969: 88) trennte eine Cenoman-Randzone, die als „...eigenes großtektonisches und kalkalpines Frontalelement unter der Allgäudecke...“ liegt, von einer Cenoman-Randschuppe ab.

Als kalkalpine Randzone bezeichnete KALLENBACH (1957: 24) das Gebiet, das tektonisch zwischen nördlicher Flyschzone und südlichem Synklinorium liegt.

Die stratigraphische Reichweite dieses Tiefstbajuvarikums erstreckt sich von Trias (Hauptdolomit) bis Mittelkreide (BACHMANN & MÜLLER 1981: 21), bzw. Lias bis Alttertiär im Untersuchungsgebiet (KIRSCH 1985).

Die Schichtenfolge beginnt in diesem Bereich mit Kieselkalken, Mergeln und Echinodermenschuttkalken des Lias. Oobiosparite und Pelsparite des oberen Dogger mit *Protopeneroptis striata* WEYNSCHENK wurden schon von HAGN (1981a) beschrieben. Sedimente des Oberjura sind durch Radiolarite und Malm-Aptychen-Schichten mit Radiolarien-, Saccocomen- und Calpionellenkalken repräsentiert, die in der Unterkreide durch Fleckenkalke abgelöst werden.

Für die Sedimente der Tannheimer Schichten läßt sich eine stratigraphische Reichweite von Oberapt/Unterhalb bis in das Oberhalb feststellen. Der Übergang zu den Losensteiner Schichten, aufgezeigt durch erhöhte grobklastische Schüttungen aus dem Norden, liegt im Zeitbereich des unteren Oberhalb bis Vraconien.

Die Losensteiner Schichten sind in Anlehnung an GAUPP (1980, 1982) in Pelit/Psammit-Wechsellagerungen der „Turbiditfazies“, Konglomerate, Geröllpsammit und Mergel mit

Kalksammitbänkchen einzuteilen. Das Einsetzen erster Psammitbänke (>5 cm) beginnt im Vraconien und endet im Obercenoman.

Dieser meist im Tiefwasser gelegene Ablagerungsbereich der Losensteiner Schichten setzt sich kontinuierlich in der Oberkreide fort, ohne daß die typische Fazies von grobklastischen, vorwiegend aus kalkalpinen Komponenten bestehenden Branderfleck-Schichten des obersten Alb bis Turon (GAUPP 1980, 1982) einsetzen.

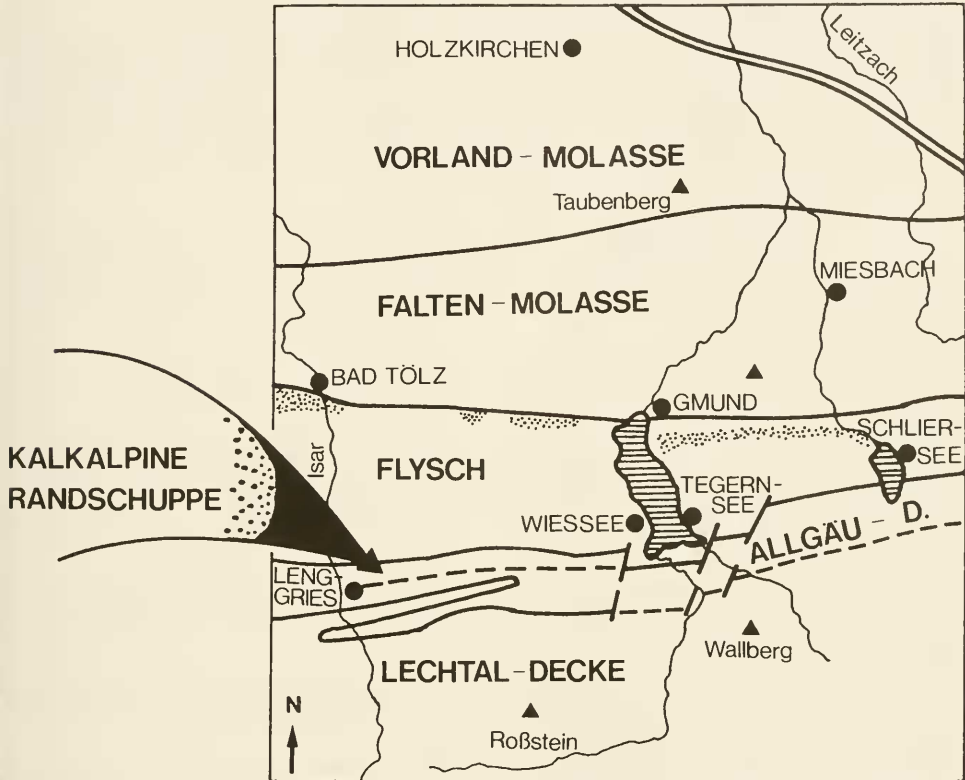


Abb. 1: Geologische Übersicht des Tegernsee- und Schlierseegebietes (umgezeichnet nach HAGN et al. 1981: 170).

Anmerkung: Das Auftreten von Helvetikum im Bereich der Flyschzone ist punktiert gezeichnet.

2. Historischer Rückblick

Namengebend ist ein Graben östlich Lenggries, der sich topographisch zwischen typischen Flyschbergen, sowie dem Kalkalpin im Süden hindurchschlängelt, wobei auf 969,9 m NN ein bedeutendes Konglomeratvorkommen zutage tritt, welches im weiteren Text als Tratenbach-„Typkonglomerat“ bezeichnet wird, um Verwechslungen zu vermeiden.

Dieses Vorkommen aus dem Tratenbach wurde erstmals von BODEN (1922: 399; 1924 a) als altertäreres Konglomerat beschrieben und dem südlichsten Teil des Rhenodanubischen Flysches zugeordnet. Von ihm stammte eine erste eingehende Beschreibung der klastischen Komponenten (BODEN 1924 a). Zusätzliche Hinweise finden sich in BODEN (1924 b; 1926).

Später teilte HERBST (1938) die von BODEN (1924 a) zum Flysch gestellten Konglomerate und Sandsteine in alttertiäre „Flysch“-Konglomerate und dem Oberostalpin zuzurechnende Sedimente auf.

Früher hatte schon KRAUS (1932) einen durchlaufenden Streifen von „Cenomangesteinen“ von Hindelang im Allgäu bis zum Inn und vermutlich noch westlich davon erwähnt.

RICHTER et al. (1939) trennten die von BODEN (1924 a) beschriebene Sandsteinserie ab und ordneten sie dem Randcenoman zu. Das „Typkonglomerat“ im Tratenbach wurde mit seinen Komponenten eingehend beschrieben (RICHTER et al. 1939: 689 ff.).

Ein entscheidender Einschnitt in der Beurteilung der „Typkonglomerate“ des Tratenbaches und im näheren Umkreis anstehender Mergel wurde durch HAGN (1951) erreicht. Anhand von mikropaläontologischen Untersuchungen konnte Senon und Paleozän (Dan) nachgewiesen werden. Mit Hilfe von reichem Vergleichsmaterial wurden später die Foraminiferenbestimmungen erweitert und ein Zeitbereich von höherem Paleozän bis Untereozän(?) angegeben (HAGN 1960: 142).

TEUBERT (unveröff. Dipl.-Arb. 1960: 27 ff.) schied im Steingraben (Zeiselbach) bei Bad Wiessee Kalksandsteine und bunte Mergel des oberen Paleozän bis Untereozän aus und bezeichnete diese als Zeiselbach-Schichten. Diese Altersdatierung wurde durch Untersuchungen an Pollen und Sporen belegt.

WOLF (1963: 337 ff.) veröffentlichte sporenstratigraphische Untersuchungen aus dem Randcenoman, im besonderen auch aus der „Tratenbach-Serie“ (Lokalität Tratenbach und Steingraben). Diese „Tratenbach-Serie“ des Oberpaleozän bis Untereozän rechnete sie zu den jüngsten Bildungen des bayerischen Flysches und nicht zum Kalkalpin. Die Annahme, ein gemeinsames Auftreten von Hystrichosphaeridae in der Zementmergelserie und den Tratenbach-Schichten spreche für einen gleichen Ablagerungsraum, ist wenig aussagekräftig (WOLF 1963: 352). Dinoflagellatenzysten können gleichermaßen in Gesteinen des Helvetikums, des Flysches und des Kalkalpins auftreten.

Von LEBLING (1966: 292) wurde wieder die Ansicht BODENS vertreten, daß die Tratenbach-„Typkonglomerate“ als das Grundkonglomerat der Flyschserie aufzufassen sind, die auf dem Kalkalpin zu liegen kommen.

Später faßte HAGN (1967: 274) wichtige Literaturzitate und neueste Untersuchungen zusammen, ließ aber die Frage offen, ob diese Serie noch zum Flysch gehört oder als eigenständige Zone zwischen Flysch und Kalkalpin zu liegen kommt.

Sedimentpetrographische Untersuchungen von MÜLLER (1967: 27–28) zeigten keinerlei Beziehungen zwischen Gesteinen der Tratenbach-Schichten und des Flysches. In einer späteren Arbeit setzte MÜLLER (1973: 62–63) die Zeiselbach-Schichten den früher bekannten Vorkommen im Tratenbach gleich und gab an, daß „...hier der Name Tratenbach-Schichten beibehalten werden...“ sollte. Die Tratenbach-„Typkonglomerate“ müssen aufgrund des Geröllspektrums und der Schwermineralzusammensetzung sowie von Modalanalysen aus Psammiten in Abhängigkeit mit der Cenoman-Serie gesehen werden (1973: Abb. 1, Tab. 2).

PFLAUMANN (1968: 110–111, 328) schied zwischen Flysch und Kalkalpiner Randzone, durch Störungen getrennt, eine Tratenbach-Schuppe aus. Diese Sedimente der Tratenbach-Serie werden durch bunte Tone und Pflanzenhäcksel führende Sandsteine geprägt.

TOLLMANN (1976 a: 409) bezeichnete die „Exotica“ führenden „Typkonglomerate“ als nicht zum Flysch gehörend, sondern verglich sie mit Gosaukonglomeraten, die ebenfalls „exotische“ Gerölle führen.

Die Problematik der Konglomerate aus den Tratenbach-Schichten griff HAGN (1981 b: 34) erneut auf. „...Die Tratenbach-Schichten sind möglicherweise als flyschähnliche Randgosau aufzufassen, die ähnlich dem Randcenoman wohl Gerölle unterostalpiner Herkunft führt...“.

Zusammenfassend beschrieb HAGN (1982: 129), daß „... nur die Tiefseerinne des Randcenomans und der Randgosau, die den nach Norden drängenden alpinen Decken vorgelagert war, von unterostalpinen Liefergebieten mit Schutt versehen wurde...“.

WEIDICH (1984a: 550) berührte insofern das Problem der Tratenbach-Schichten, als er auf ihre gleiche lithologische und tektonische Stellung zu der Cenoman-Randschuppe hinwies.

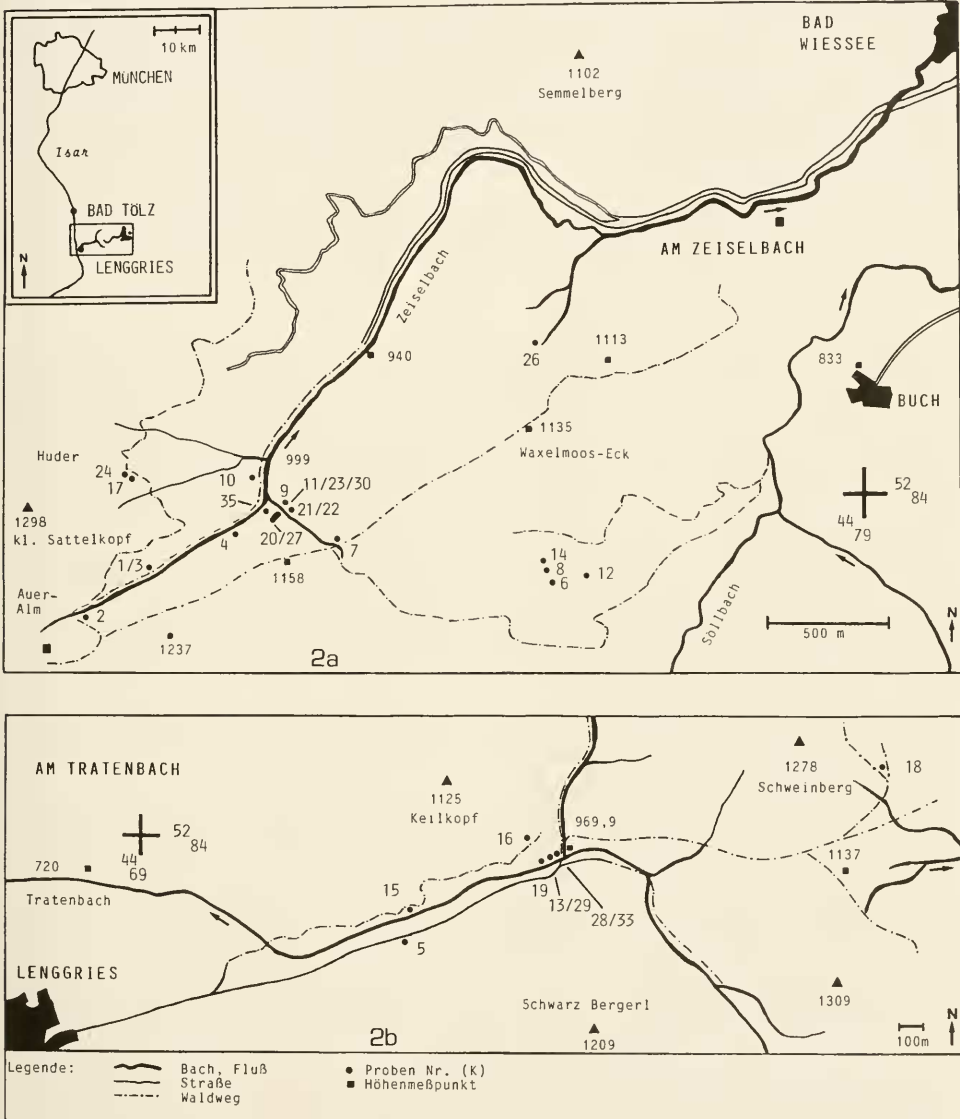


Abb. 2: Topographische Übersicht mit Probenlageplan.

Abb. 2a: Kartengrundlage: TK25, Blatt 8236 Tegernsee und Blatt 8336/8436 Rottach-Egern.

Abb. 2b: Kartengrundlage: TK25, Blatt 8335 Lenggries.

3. Neufassung der Tratenbach-Schichten

Die Tratenbach-Schichten sind lithologisch eine sehr heterogene Schichtserie, die sich aus Konglomeraten, Brekzien, Kalksammitten sowie Tonmergeln und bunten Peliten zusammensetzt.

Benannt werden sie nach dem Tratenbach, der östlich Lenggries verläuft. Aufgrund der Lithologie kann man sie in einen unteren und oberen Abschnitt einteilen. Bezogen auf lokale Untersuchungen zwischen Bad Wiessee und Lenggries ist ihr Vorkommen auf den Bereich der „Kalkalpinen Randschuppe“ begrenzt.

In den Unteren Tratenbach-Schichten überwiegen klastische Sedimente, während die Oberen Tratenbach-Schichten von stärker pelitischen Sedimenten geprägt sind. Stratigraphisch beginnt die Schichtfolge im Anschluß an die Losensteiner Schichten im Grenzbereich Obercenoman/Unterturon und setzt sich lückenhaft belegt bis in das Paleozän fort.

Die Unteren Tratenbach-Schichten sind charakterisiert durch klastische Sedimente in Verbindung mit Peliten.

Die Konglomerate, bzw. Brekzien sind geringmächtig und kaum lateral aushaltend. Die tonreicheren pelitischen Sedimente können sowohl in ihrer Färbung als auch in ihrem Sand- bzw. Kalkgehalt stark schwanken.

Es überwiegen grau- bis olivgrüne oder dunkelrote sandige Tone und Tonmergel, die feinschuppig oder plattig ausgebildet sein können.

Gegenüber lithologisch sehr ähnlichen Sedimenten der Losensteiner Schichten sind sie häufig nur im stratigraphischen Zusammenhang oder an der Foraminiferenfauna zu unterscheiden.

Übergänge aus den Losensteiner Schichten sind mangels geeigneter Aufschlüsse nur an wenigen Stellen nachzuweisen. Die im Anschluß an die Losensteiner Schichten zu erwartenden Branderfleck-Schichten (GAUPP 1980: 66) sind unter Beachtung ihrer eigenständigen Entwicklungsgeschichte nicht zu belegen. Es fehlen die typischen Blockbrekzien mit rein kalkalpinen Komponenten, die nach GAUPP (1980) als „Untere Branderfleck-Schichten“ bezeichnet werden.

Einen auffälligen Sedimenttyp stellen rote bis rotbraune Pelite mit Tiefwassercharakter dar, die allerdings nicht schichtgebunden auftreten. Mit dem Obercenoman (*cushmani*-Zone) geht in diesem Bereich der „Kalkalpinen Randschuppe“ die Sedimentation der Losensteiner Schichten zu Ende. Es schließen sich vom Turon bis in das Santon(?) die Unteren Tratenbach-Schichten an.

Zusätzlich läßt sich eine Süd- und eine Nordfazies unterscheiden. Hinweise für ein südliches Liefergebiet sind Mikrobrekzien aus dem Santon des Steingrabens, die in ihrem Komponentenbestand viele kalkalpine Bestandteile aufweisen.

Typisch für die Nordfazies sind Konglomerate aus dem Tratenbach und dem Grundneralprofil (SE Huder), die häufig „exotische“ Gerölle führen. Diese Vorkommen liegen alle nahe dem Südrand des Flysches, und die Schüttung dieser „Exotica“ könnte von einem Schwelengebiet am Nordrand des Kalkalpins, dem sogenannten Ultrapienidischen Rücken (vgl. TRAUTH 1934; TOLLMANN 1976a, 1987), angenommen werden.

Die Oberen Tratenbach-Schichten sind geprägt durch das überwiegende Auftreten von pelitischen Sedimenten. In blaue, graugrüne Pelite sind mitunter blaugraue Kalksandsteine oder Kalkmergellagen eingeschaltet. Seltener finden sich quarzreiche Kalksammite.

Es lassen sich sowohl Wechsellagerungen von grünolivnen Tonmergeln und Kalkmergeln, als auch sandiger kalkarmer Pelite mit braun verwitternden Kalksiltitbänken beobachten.

Typisch sind sehr weiche plastische Tone, bzw. Pelite, die blau oder grün gefärbt sind und als Hinweis auf die Oberen Tratenbach-Schichten gelten können.

Der Fossilgehalt in den quarzreichen Schlämmrückständen setzt sich meist nur aus primitiven Sandschalern zusammen. Planktonische Foraminiferen sind sehr selten oder nur in angelö-

ster Form erhalten. Anhand mehrerer Proben konnte eine stratigraphische Reichweite der Oberen Tratenbach-Schichten vom (?)Santon/Campan bis oberstes Maastricht/Paleozän belegt werden.

An der Lokalität im Steingraben überlagern Paleozänsedimente eine mindestens in das Santon einzustufende Brekzienlage aus den Unteren Tratenbach-Schichten.

Die Schichtfolge der Oberen Tratenbach-Schichten ist sehr lückenhaft aufgeschlossen, und der Übergang Untere/Obere Tratenbach-Schichten kann nicht eindeutig belegt werden.

In tektonischer Hinsicht ist sowohl die Zugehörigkeit der Tratenbach-Schichten zum Kalkalpin oder Flysch, als auch deren Behandlung als eigenständige Einheit problematisch. (Literaturzitate hierzu siehe TOLLMANN 1969: 88–89; 1976b: 68).

Das Argument für die Behandlung als eigenständige Tratenbach-Schuppe zwischen „Kalkalpinischer Randschuppe“ und Flysch ist die Trennung von beiden durch Störungen (PFLAUMANN 1968: 110). Dieses ist einerseits durch den Übergang der Losensteiner in die Unteren Tratenbach-Schichten, andererseits durch das Auftreten des Paleozäns innerhalb der „Kalkalpinen Randschuppe“ zu entkräften.

Gegen eine Zugehörigkeit der Oberen Tratenbach-Schichten zum Flysch spricht ihre unterschiedliche Lithologie im Vergleich zur Zementmergelserie.

Neok.- Apty.- Sch.	Tannheimer Schichten					Losensteiner Schichten				Untere Tratenbach- Schichten						Obere Tratenbach- Schichten						PROBEN-NR.			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	23	16	17	18	19	20		21	22	FORAMINIFEREN
																								<ul style="list-style-type: none"> ■ Globigerina sp. ■ Globigerina pseudobulloides PLUMMER ■ Globigerina triloculinoidea PLUMMER ■ Abathosphalus mayaroensis (BOLLI) ■ Globotruncana havanensis (VOORWIJK) ■ Globotruncana sp. ■ Globotruncana falsostuarti SIGAL ■ Globotruncana fornicata PLUMMER ■ Globotruncana stuartiformis (DALBIEZ) ■ Globotruncana cf. arca (CUSHMAN) ■ Globotruncana linneiana (D'ORBIGNY) ■ Globotruncana cf. linneiana (D'ORBIGNY) ■ Globotruncana bulloides VOGLER ■ Archaeoglobigerina cretacea (D'ORBIGNY) ■ Rugoglobigerina boelzli (BAGN & ZEIL) ■ Marginotruncana renzi (GANDOLFI) ■ Marginotruncana coronata (BOLLI) ■ Marginotruncana angusticarinata (GANDOLFI) ■ Marginotruncana tarfayensis (LEHMANN) ■ Marginotruncana tricarinata (QUEBEAU) ■ Marginotruncana marginata (REUSS) ■ Marginotruncana sigali (REICHEL) ■ Marginotruncana schneegansi (SIGAL) ■ Marginotruncana pseudolinneiana PESSAGNO ■ Dicarinaella imbricata (MORNOD) ■ Praeglobotruncana helvetica (BOLLI) ■ Praeglobotruncana praehelvetica (TRUJILLO) ■ Rotalipora cushmani (MORROW) ■ Rotalipora reicheli MORNOD ■ Rotalipora greenbornensis (MORROW) ■ Rotalipora brotzeni (SIGAL) ■ Rotalipora appenninica (RENZ) ■ Praeglobotruncana stephani (GANDOLFI) ■ Praeglobotruncana turbinata (REICHEL) ■ Planomalina buxtorfi (GANDOLFI) ■ Ticinella raynaudi SIGAL ■ Ticinella sp. ■ Rotalipora ticinensis (GANDOLFI) ■ Bedbergella planispira (TAPPAN) ■ Bedbergella delrioensis (CARSEY) ■ Globigerinelloides cf. casey BOLLI, L. & T. ■ Bedbergella infracretacea (GLEASNER) ■ Bedbergella trocoidea (GANDOLFI) ■ Marssonella cf. trochus (ORBIGNY) ■ Lenticulina nodosa (REUSS) ■ Lenticulina ouachensis wisselmanni BETTENST. ■ Verneulinoides subfiliiformis BARTENSTEIN 	
Bau- Bar.	ob. Apt	u.-m. Alb	ob. Alb																						

Abb. 3: Stratigraphische Tabelle.

4. Kurzbeschreibung ausgewählter Profile

4.1 Untere Tratenbach-Schichten

4.1.1 Lokalität Tratenbach-„Typkonglomerat“ (Tratenbachgebiet)

Diese Lokalität ist über den Forstweg, der parallel zum Tratenbach verläuft, kurz vor der Weggabelung auf 969,9 m NN zu erreichen.

Bedeutsam an diesem Konglomerat sind die isolierten Gerölle in einer feinsandigen, quarzreichen Matrix, die in einer Größe bis 40 cm Durchmesser auftreten können.

Im folgenden sollen nur kurz einige wichtige Gerölltypen erwähnt werden. Eingehendere Geröllbeschreibungen siehe KIRSCH (1985).

Neben häufigen Vertretern vulkanischer Gesteine (RICHTER et al. 1939) lassen sich sedimentäre Gerölle von der Obertrias bis in die Unterkreide sicher belegen.

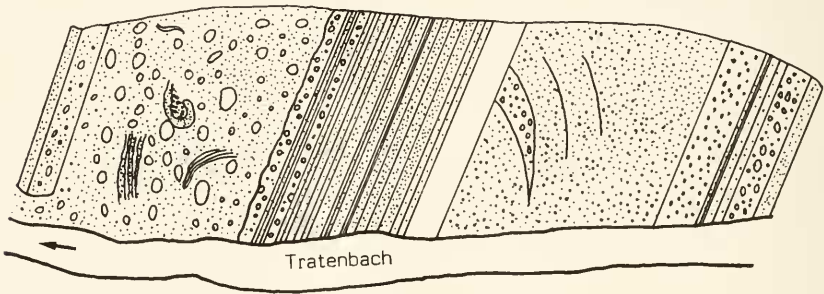


Abb. 4: Aufschlußskizze der „Typ-Konglomerate“ der Tratenbach-Schichten auf 969,9 m NN.

Trias:

Häufigste Elemente triadischer Sedimente stellen gelbliche, feinkristalline Dolomite, Dolomitbrekzien und Oberrhätkalke dar.

Rote Quarzsiltite und Quarzite sind mit alpinem Buntsandstein vergleichbar (Geröll TB 3). GAUPP (1980: 32) beschreibt rote Permoskyt-Quarzpsammite als Komponenten der Losensteiner Schichten.

In Geröll TB 152, ausgebildet als Biomikrit, sind diagenetisch stark umkristallisierte Biogene enthalten. Davon sind in der feinnikritischen Matrix *Glomospirella friedli* KRISTAN-TOLLMANN und *Triasina cf. oberhauseri* KOEHN-ZANINETTI & BRÖNNIMANN zu bestimmen. Nach GAZDZICKI, KOZUR & MOCK (1979) spricht der Gesamtbefund für Oberrhät.

In Schriff TB 156 zeigt sich ein typischer Korallen-Bafflestone sensu DUNHAM (1962) in feinsparitischer, teils mikritischer Matrix mit *Cayeuxia* sp. und *Tubiphytes* sp.. Nicht selten sind Querschnitte von Echinodermenstacheln und Schalenresten vertreten.

Algenlaminiten mit „Stromatactis-Gefüge“ (TB 24) gehören ebenso zum Spektrum obertriasischer Gesteine wie Biopelsparite (TB 118). Letztere führen massenhaft Ooide, Onkoide und Grapestones. Neben Kalkalgen (*Solenopora* sp., *Diplopora* sp.) werden Hydrozoen und Echinodermenreste gefunden.

Jura:

Das Spektrum der aufgesammelten Juragerölle reicht von liassischen Spiculiten bis zu Malm-Aptychen-Schichten.

Kieselkalke mit massenhaft Schwammnadeln (TB 105) und quarzreiche Intrabiosparite mit Foraminiferen (Lagenidae) und Echinodermenresten sind ebenso wie dunkle Echinodermen-Schuttkalke typisch für Sedimente des tieferen Jura.

Die Seichtwasserfazies des Lias wird durch den Schliff TB 28, einem echinodermenreichen Biomikrit repräsentiert. Kleinforaminiferen der Lagenidae (*Nodosaria* div. sp., *Marginitina* sp., *Fronicularia* sp.) kennzeichnen neben Involutinen das Spektrum der Mikrofossilien. Kalzifizierte Rhaxen, Echinodermenreste und punktate Brachiopodenschalen vertreten neben Pelecypodenresten den Fossilgehalt an Metazoen.

Geröll TB 106 vertritt den Zeitbereich des oberen Dogger bzw. unteren Malm in Form eines Bio-Oosparites, der durch dunkle gerundete Komponenten in einer sparitischen Grundmasse schwimmend charakterisiert ist. In einem der dunklen Mikritkörner konnte *Protopenetroplis striata* WEYNSCHENK eindeutig identifiziert werden. Weitere Fossilien, beispielsweise als Kern von Ooiden oder Rindenkörnern, sind *Lenticulina* sp., *Trocholina* sp., *Trocholina* cf. *turris* FRENTZEN und *Involutina* sp. In der Grundmasse ließen sich cyclostome Bryozoen, Pelecypoden- und Brachiopodenschalen sowie Reste von Echinodermen finden. Faziell analoge Gesteine wurden im Zeiselbachgraben auf 1140 m bis 1170 m NN aus dem Bereich der „Kalkalpinen Randschuppe“ im Anstehenden gefunden.

Der Bereich der Radiolarite und Hornsteine wird mit Geröll TB 20, einem Radiolarien-Biomikrit mit kieseläurereichen Lagen, abgedeckt. Die Radiolarien sind stark umkristallisiert erhalten. Radiolarite sind auch im Bereich der „Kalkalpinen Randschuppe“ vertreten, wie Funde im Zeiselbach beweisen (HAGN 1981 a).

Der Sedimentationsbereich der Malm-Aptychen-Schichten ist durch folgende Geröllkomponenten im Schliff untersucht worden.

Aus dem Zeitbereich des Kimmeridge-Mitteltithon stammt ein grauer bioturbater Saccocomen-Biomikrit (Geröll TB 123). Untergeordnet sind *Globochaete alpina* LOMBARD, „Protoglobigerinen“ und rekristallisierte Radiolarien enthalten. Metazoenreste sind durch Aptychenlängsschnitte, Echinodermenstielglieder und Ostracoden repräsentiert. Cadosinen treten als Reste einkammeriger, kugelförmiger und mehrschichtiger Gehäuse auf (BORZA 1969).

Geröll TB 43 vertritt das höhere Obertithon als Calpionellen-Radiolarien-Biomikrit. Die Radiolarien und seltenere triaxone Schwammnadeln sind meist kieselig erhalten. Neben Cadosinen konnten *Calpionella alpina* LORENZ, *Crassicolaria massutiniana* (COLOM) und *Cr. intermedia* (DUR-DELGA) bestimmt werden.

Aus dem Malm finden sich neben Geröllen pelagischer Aptychen-Schichten auch Kalke in Flachwasserfazies.

Geröll TB 134 entspricht einem sparitischen Grapestone-Kalk oder Biosparit, in dem umgelagerte Mikritkomponenten, Ooide und Rindenkörner locker gepackt zu Aggregaten umkrustet sind. Die Grundmasse war ursprünglich mikritisch und wurde sekundär diagenetisch umkristallisiert. Als Biogene bestimmen Schneckenquerschnitte und Molluskenschalen das Schliffbild. *Clypeina jurassica* FAVRE & RICHARD und „*Bankia striata*“ (CAROZZI) weisen auf oberes Malm hin (FENNINGER & HOLZER 1972: 60).

Im Geröll TB 96 sind in einem braunem bioturbatem Biomikrit des Oberjura *Thaumtoporella parvovesiculifera* (RAINERI) und *Salpingoporella* sp. als zerriebener Detritus anzutreffen. *Valvulina lugeoni* SEPTFONTAINE, *Pseudocyclamina* cf. *lituus* (YOKOYAMA) und Milioliden treten ebenfalls in diesem riffnahen Schuttkalk auf.

Aufzusammeln sind auch grobkörnige Kalke, die faziell dem Typ des Plassenkalkes (STEIGER

1981) ähnlich sind, der häufig *Clypeina jurassica* FAVRE & RICHARD führt. Diese Gerölle können kalkalpine „Exotica“ genannt werden (GAUPP 1980; HAGN 1983).

Geröll TB 154 ist ein dichter Biomikrit, in dem sehr häufig *Clypeina jurassica* FAVRE & RICHARD in verschiedensten Schnittlagen auftritt. Daneben können noch *Thaumatoporella parvovesiculifera* (RAINERI) und *Lithocodium* cf. *morikawai* ENDO sowie Echinodermenreste und Schneckenquerschnitte identifiziert werden.

Das Geröll TB 119 stellt einen Biopelsparit mit dichtgepackten Komponenten dar, die alle von einem dunklen Mikritsaum umgeben sind. An Algenresten wurden *Clypeina jurassica* FAVRE & RICHARD, *Thaumatoporella parvovesiculifera* (RAINERI) und Dasycladaceen beobachtet. Foraminiferen, wie *Pseudocyclammina* sp., *Conicospirillina basiliensis* MOHLER, *Protopenetroplis* cf. *striata* WEYNSCHENK und *Quinqueloculina* sp. ergänzen das Bild. STEIGER & WURM (1980: 274) beispielsweise beschreiben *Protopenetroplis striata* WEYNSCHENK aus dem oberen Oxford des Plassenkalkes.

Unterkreide:

Graugrüne Kalkmikrite in der Fazies der Neokom-Aptychen-Schichten sind verhältnismäßig selten aufzusammeln.

Einen gänzlich anderen Sedimentationsbereich zeigt folgendes Urgongeröll (TB 133) an. Unter dem Mikroskop fällt auf, daß neben *Neotrocholina infragranulata paucigranulata* (MOULLADE), *Sabaudia minuta* (HOFKER), *Patellina* sp. und Milioliden (*Quinqueloculina* sp.) auch Großforaminiferen der Orbitolinidae enthalten sind. Meist handelt es sich um *Palaeodictyoconus* sp., einer Gattung, die in der Unterkreide der Urgonfazies häufiger auftritt. Auch Formen von *Dobroglina* cf. *discorbiformis* NEAGU sind zu beobachten.

In der sparitischen Grundmasse schwimmen viele Schalenbruchstücke bzw. Echinodermenreste und mitunter auch Algenbruchstücke. Daneben finden sich immer wieder scharf umrissene Mikritklasten, die sehr viele Milioliden und Peloiden enthalten.

Oberkreide:

Gerölle von Kalkareniten können der Fazies der Losensteiner Schichten zugeordnet werden, die aus dem Norden geschüttet wurden und häufig allothigene Komponenten enthalten (GAUPP 1980).

In Geröll TB 130, einem quarzreichen Kalkarenit, fallen neben kristallinen Komponenten wie Phyllitfetzen und sauren Vulkaniten, Großforaminiferen der Orbitolinidae auf. *Orbitolina* (O.) *concava* (LAM.), *Mesorbitolina aperta* (EHRMAN), sowie *Marssonella* sp. weisen nach SCHROEDER & NEUMANN (1985) auf den Zeitbereich des tieferen Untercenoman hin.

Der Schliff TB 22 eines 20×10 cm großen, gut gerundeten Gerölls zeigt einen Kalkrudit mit häufigen Karbonatkomponenten, und zwar obertriadische Pelsparite, Calpionellen- und Radiolarienbiomikrite des Tithon und Radiolarite des tieferen Malm. Als Fossilien finden sich in der Grundmasse Orbitolinbruchstücke, Lenticulinen und Echinidenstacheln. Auch bei diesem Geröll ist ein Cenomanalter anzunehmen. Neben den Geröllen der Tratenbach-„Typkonglomerate“ wurden auch Mergelzwischenlagen und Mergellinsen untersucht.

a) Mergelzwischenlagen aus den „Typkonglomeraten“:

Am Osthang des Aufschlusses sind wechsellagernd 10–30 cm dicke Konglomeratbänke und Kalkarenite mit grauen, weichen Peliten aufgeschlossen. Die Hartbänke sind häufig gradiert und führen auf den Schichtflächen Pflanzenhäcksel oder graugrüne Mergelschmitzen.

Der Schlämmrückstand der Probe K 31 setzt sich aus Quarz, Quarzaggregaten, angelösten Kalkkörnern und vielen bunten Akzessorien zusammen.

Mikrofossilien sind mit Ausnahme schlecht erhaltener weißlicher Radiolarien selten. An Foraminiferen wurden *Rugoglobigerina cf. hoelzli* (HAGN & ZEIL) und *Rotalipora cushmani* (MORROW) bestimmt.

b) Matrix der Tratenbach-„Typkonglomerate“:

Dieser „olisthostromate“ Bereich steht im Tratenbachgraben im Bachbett unterhalb der Brücke (970 m NN) an. Um das jüngste stratigraphische Alter dieser Tratenbach-„Typkonglomerate“ ermitteln zu können, mußten mehrere Proben sowohl aus der feinsandigen Matrix als auch aus Mergellinsen entnommen werden.

In der Probe K 13 waren stark korrodierte Orbitolinen, Bryozoenreste und Pelecypodenschalen, sowie Acicularien vertreten.

Archaeoglobigerina cretacea (D'ORBIGNY)

Marginotruncana coronata (BOLLI)

Rugoglobigerina cf. hoelzli (HAGN & ZEIL)

Marginotruncana schneegansi (SIGAL)

Alter: Oberstes Turon – Coniac

Umgelagertes Unterturon kann mit *Dicarinella imbricata* (MORNOD) und *Praeglobotruncana oraviensis* SCHEIBNEROVA, sowie Cenoman mit *Rotalipora brotzeni* (SIGAL), *R. deecke* (FRANKE), *R. reicheli* MORNOD, *R. greenhornensis* (MORROW), *R. cushmani* (MORROW) und *Praeglobotruncana turbinata* (REICHEL) festgestellt werden. *Ticinella cf. raynaudi* SIGAL und *Hedbergella infracretacea* (GLAESSNER) sprechen für umgelagertes Alb. Als stratigraphisch jüngste Elemente dieser durch Umlagerungen gekennzeichneten Mischfauna haben sich *Archaeoglobigerina cretacea* (D'ORBIGNY) und *Marginotruncana coronata* (BOLLI) erwiesen, die oberstes Turon bis Coniac (Atlas... 1 [1979]; ROBASZYNSKI et al. [1984]) anzeigen.

Direkt im Bachgraben ist ein ca. 50 cm mächtiges Sedimentpaket (K 38) in die „Typkonglomerate“ eingeschaltet, bestehend aus sandigen Peliten und kalkigen Feinarenit-/Siltitbänkchen. Auf Mittel- bis Obercenoman(?) weisen *Rotalipora cushmani* (MORROW), *R. appenninica* (RENZ) und *Praeglobotruncana delrioensis* (PLUMMER) hin.

Eine weitere Sedimentlinse (K 29) von graugrünen, feinsandigen Mergeln und Kalkmergeln lieferte folgende Fauna:

Marginotruncana sigali (REICHEL)

Marginotruncana sp.

Dicarinella imbricata (MORNO)

Praeglobotruncana cf. oraviensis SCHEIBNEROVA

Alter: Turon

Hedbergella delrioensis (CARSEY), *Planomalina buxtorfi* (GANDOLFI), *Praeglobotruncana stephani* (GANDOLFI), *Rotalipora appenninica* (RENZ), *R. greenhornensis* (MORROW) und *R. cushmani* (MORROW) zeigen Umlagerungen des Zeitbereiches Oberalb bis Cenoman an.

4.1.2 Lokalität Steingraben (Zeiselbachgebiet)

Zweigt man vom Steingraben bei 1045 m NN nach Südwesten ab, sind einerseits Kalksiltitbänkchen und andererseits Brekzien zu beobachten.

Die Foraminiferen entstammen dunkelgrauen, feinschuppigen Tonmergeln (K 30) mit eingelagerten dünnbankigen Kalksiltiten:

Marginotruncana coronata (BOLLI)

Marginotruncana pseudolinneiana PESSAGNO

Marginotruncana canaliculata (REUSS)

Dicarinella imbricata (MORNOD)

Rugoglobigerina hoelzli (HAGN & ZEIL)

Alter: Mittel-Oberturon (vgl. WEIDICH 1984c: 25)

Wie in vergleichbaren Sedimenten des Cenoman sind gelegentlich in Peliten und Tonmergeln der höheren Oberkreide auch Konglomerate und Brekzien in einer Mächtigkeit zwischen 2 und 15 cm eingelagert.

Gegenüber Gesteinen aus den Losensteiner Schichten treten „Exotica“, wie Porphyre, Gneise und Vulkanite stark zurück und es überwiegen kalkalpine Komponenten.

Eine 15 cm mächtige Brekzienlage ist im oben erwähnten Hangeinschnitt auf ca. 1070 m NN unterhalb von bunten fossilarmen Peliten aufgeschlossen. Im Komponentenbestand finden sich neben vielen kantigen Quarzen, grauen Kalkmikriten und Dolomiten auch Fleckenkalke. Radiolarienkalke, Spiculite sowie feinsandige Lias-Fleckenkalke kennzeichnen den Zeitbereich umgelagerter Jurakomponenten. Eindeutig lassen sich Calpionellen-Cadosinienkalke des Obertithons identifizieren. Mit aufgearbeitet wurden auch Orbitolinensandsteine der mittleren Kreide bzw. der Losensteiner Schichten. Als stratigraphisch jüngste Kalkkomponente konnte ein grauer Mikrit mit *Praeglobotruncana helvetica* (BOLLI) bestimmt werden. Dies ist zusätzlich ein Hinweis für Umlagerungen aus dem Unterturon.

Nachfolgend angeführte planktonische Foraminiferen sind im Schriff K 23/1 zu bestimmen:

Globotruncana cf. *arca* (CUSHMAN)

Globotruncana bulloides VOGLER

Globotruncana linneiana (D'ORBIGNY)

Dicarinella cf. *concovata* (BROTZEN)

Marginotruncana tricarinata (QUEREAU)

Marginotruncana cf. *coronata* (BOLLI)

Archaeoglobigerina cretacea (D'ORBIGNY)

Alter: Santon

Praeglobotruncana praehelvetica (TRUJILLO), *P. stephani* (GANDOLFI) und *Hedbergella delrioensis* (CARSEY) weisen auf Umlagerungen des Zeitbereiches Cenoman/Turon hin.

4.1.3 Lokalität Grundneralpe, SE Huder

Am neugebauten Forstweg zwischen Huder und Zeiselbach im östlichen Kartiergebiet sind zwischen Losensteiner Schichten und Peliten der höheren Oberkreide auch klastische Sedimente in einer Mächtigkeit von 3 m aufgeschlossen.

Direkt an braunverwitternde Kalksandsteine mit Pflanzenhäcksellagen der Losensteiner Schichten in „Turbiditfazies“ schließen sich geringmächtige, rote und türkisfarbene feinschuppige Pelite an. Weiter nach Norden folgen stärker sandige, grauolive bis grüne, feingeschichtete Pelite, in die sich zunehmend dünne Kalksiltitlagen (<1 cm) einschalten. Der schmale Profilabschnitt setzt sich mit polymikten Konglomeraten, die häufig „exotische“ Komponenten (z. B. grüne Porphyre) führen, ins Hangende fort. Vergesellschaftet mit den Konglomeraten sind

braunverwitterte, fossililere, mürbe Grauwacken im Korngrößenbereich Fein- bis Grobarenit. Lithologisch sind diese Gesteine, mit den Tratenbach-„Typkonglomeraten“ zu vergleichen. Die oben erwähnten roten Pelite (K 24) führen überwiegend primitive Sandschaler. Mit wenigen Exemplaren von *Rugoglobigerina hoelzli* (HAGN & ZEIL) konnte ein Mindestalter von Turon festgelegt werden.

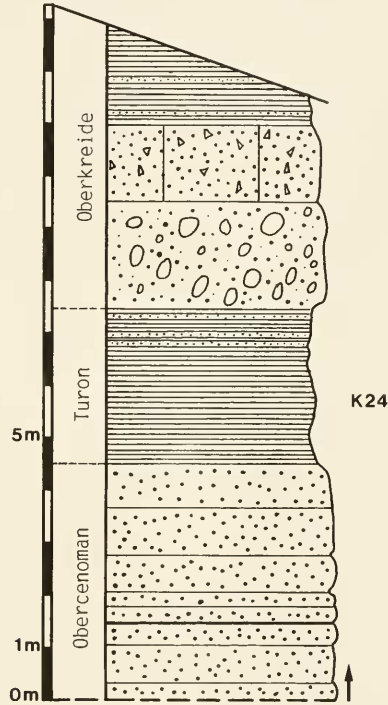
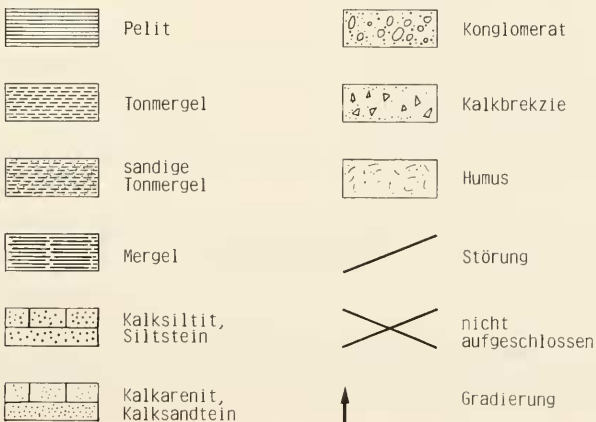


Abb. 5: Profilausschnitt Grundneralpe SE Huder aus den Unteren Tratenbach-Schichten (1170 m NN).

LEGENDE: (zu Abb. 5–7)



4.1.4 Lokalität Söllberg

Im Bereich südlich des Söllberges findet man verschiedene Aufschlüsse von Oberkreidese-
dimenten (Turon).

Eine Lokalität liegt am neugebauten Almwirtschaftsweg auf ca. 1045 m NN zwischen Söll-
bach und Aueralm. Direkt am Wegrand sind an einem kleinen Quellaustritt bunte Tonmergel
mit Konglomeraten und Brekzien in überkippter Lagerung aufgeschlossen.

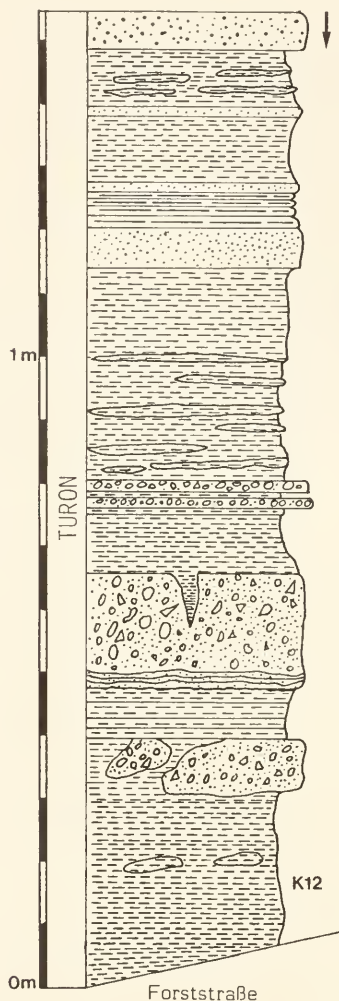


Abb. 6: Profilausschnitt Almwirtschaftsweg vom Söllbach zur Aueralm (ca. 1050 m NN) aus den Unteren Trautenbach-Schichten (Überkippt, analog zum Aufschluß gezeichnet).

Ausgewählt aus mehreren Schlämmpfropfen ergab K 12 folgende planktonische Foraminiferen:

Marginotruncana pseudolinneiana PESSAGNO

Dicarinella imbricata (MORNOD)

Marginotruncana coronata (BOLLI)

Alter: Mittel-Oberturon

Umgelagertes Obercenoman – Unterturon läßt sich anhand von *Rotalipora cushmani* (MORROW), *Praeglobotruncana praealvetica* (TRUJILLO) und *P. helvetica* (BOLLI) nachweisen.

Der zweite Aufschluß liegt im Waxselmoosalpengraben auf 1 100 m NN, der bei ca. 1 070 m NN den Almwirtschaftsweg vom Söllbach in Richtung Aueralm kreuzt.

In Schlammprobe K 14 (vgl. Abb. 3) des Oberturon-Unterconiac treten ebenfalls umlagerte Foraminiferen aus dem Mittel- bis Obercenoman auf.

Rote und türkisfarbene Pelite zeigen sich am Almwirtschaftsweg im Kontakt zum Flysch. Auffällig in einer Schlammprobe (K 25) waren sehr kleine (0,1 mm) primitive Sandschaler, die als *Trochammina globigeriniformis* CUSHMAN zu bestimmen sind (vgl. dazu auch GERÖCH 1959; HANZLIKOVÁ 1972).

In Richtung Nordwesten setzen sich diese roten Pelite in den Zwergerlgraben (ca. 1 100 m NN) fort. Neben primitiven Sandschalern fanden sich wenige Exemplare von angelösten Globotruncanen (K 26).

4.2 Obere Tratenbach-Schichten

4.2.1 Lokalität Grünertseite (Tratenbachgebiet)

Stratigraphisch jüngere Sedimente als Santon sind zum einen auf ca. 985 m NN südlich der Gemeinwies und zum anderen ca. 150 m oberhalb den Tratenbach-„Typkonglomeraten“ aufgeschlossen. Letztere sind über einen nördlichen Forstweg, der parallel zum Tratenbachgraben verläuft, zu erreichen. Folgt man diesem aufgelassenen Forstweg nach Westen, so sind nur noch Sedimente aus der Zementmergelserie des Flysches anstehend.

Aus graubraunen Tonmergeln (K 16) läßt sich folgende Fauna ausschlämmen:

Globotruncana cf. arca (CUSHMAN)

Globotruncana linneiana (D'ORBIGNY)

Globotruncana bulloides VOGLER

Globotruncana cf. fornicata (PLUMMER)

Globotruncana sp.

Archaeoglobigerina cretacea (D'ORBIGNY)

Heterohelix globulosa (EHRENBERG)

Heterohelix planulata (CUSHMAN)

Heterohelix cf. reussi (CUSHMAN)

Hedbergella sp.

Alter: Obersanton – Campan

4.2.2 Lokalität Steingraben (Zeiselbachgebiet)

Am SW-Hang des Steingrabens auf ca. 1 060 m NN folgen im Hangenden einer Brekzienlage (Santon, K 23) geringmächtige rote und blaue Pelite, die mit Sedimenten des Turon in tektonischen Kontakt stehen. An diesem Aufschluß sind verschiedene alte Sedimentpakete miteinander verschuppt, was eine genaue Profilaufnahme sehr erschwert.

Grabenaufwärts schließen sich ca. 5 m mächtige Schichten von höherer Oberkreide/tieferem Alttertiär an, die im Hangenden tektonisch von Sedimenten der Losensteiner Schichten begrenzt werden. Analoge Sedimente treten auch direkt im Steingraben auf.

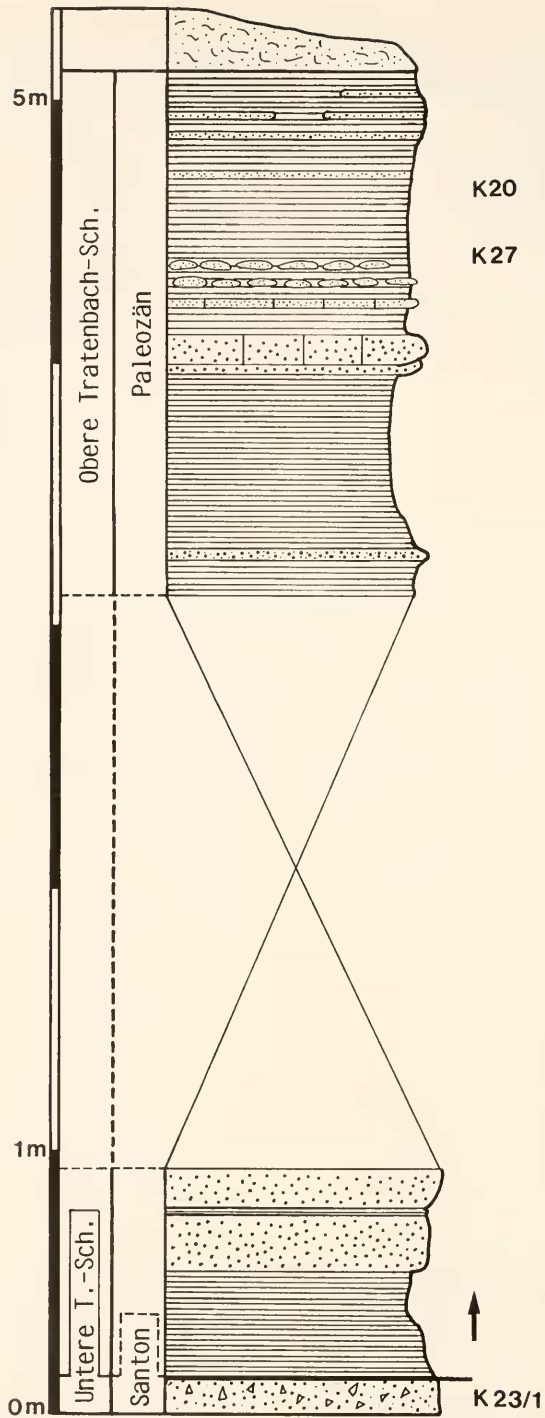


Abb. 7: Sedimente der Oberen Tratenbach-Schichten des Steingrabens.

Lithologisch handelt es sich um weiche Pelite mit einem geringen Siltgehalt. Graugrün bis ockerfarben gefärbt und feingeschichtet sind gelegentlich braunverwitternde Hartbänke (1–15 cm) von Kalksiltiten eingeschaltet. Vergleichbare Gesteine können auch an der Lokalität Grünertseite beobachtet werden. Zur genaueren Probenentnahme wurde am Hang ein 1 m breiter Schurfgraben angelegt. Von ca. 30 Schlämmpföben erwiesen sich die meisten als fossil-leer. Nur in wenigen Proben gab es vereinzelte Hinweise auf tieferes Alttertiär, wie in Probe K20:

Globigerina sp.

Globigerina trilocolinoides PLUMMER

Abathomphalus mayaroensis (BOLLI) : umgelagerte Oberkreide

Globotruncana linneiana (D'ORBIGNY)

Archaeoglobigerina cretacea (D'ORBIGNY)

Rugoglobigerina hoelzli (HAGN & ZEIL)

Rugoglobigerina sp.

Spiroplectammina cf. *cretosa* (CUSHMAN)

Alter: Paleozän

Die stratigraphische Verbreitung von *Globigerina trilocolinoides* PLUMMER gibt TOUMARKINE & LUTERBACHER (1985: 102) mit höherem Unterpaleozän bis tieferem Oberpaleozän an. Ebenso wie in den von HAGN (1951: 108) beschriebenen Schlämmpföben konnten auch in dieser viele umgelagerte Oberkreideforaminiferen angetroffen werden. *Abathomphalus mayaroensis* (BOLLI) zeigt nach ROBASZYSKI et al. (1984) oberstes Maastricht der *mayaroensis*-Zone an. Weitere paleozäne Planktonten waren auf Grund ihrer Erhaltung nicht zufriedenstellend zu bestimmen. Zusätzliche Arbeiten sind geplant.

Untersuchungen einiger Proben auf kalkschaliges Nannoplankton (schriftl. Mitteilung von Prof. Dr. E. Martini) ergaben keinen eindeutigen Hinweis auf ein Tertiäralter. Von 30 Kreide- und Tertiärproben konnten nur in einer Probe die Oberkreideformen *Eiffellithus turriseiffeli* und *Watznaueria barnesae* bestimmt werden. Die seltenen Coccolithen weisen ebenfalls auf Umlagerungen der Oberkreide und die starke Kalklösung hin. Letztere ist mit für die Fossilarmut verantwortlich. Einige auf Dinoflagellaten-Zysten untersuchte Proben waren entweder fossil-leer, oder enthielten wenig an organischem Material (*Oligosphaeridium* sp. in K 27).

Detaillierte Untersuchungen mit Dinoflagellaten-Zysten sind im Bereich der „Kalkalpinen Randschuppe“ in Vorbereitung.

5. Paläogeographie

Mit dem Ende der Losensteiner Schichten ist nach GAUPP (1980) ein charakteristischer Umschwung in der Sedimentation und die Neutransgression auf die nördliche Lechtaldecke zu erkennen. Diese heterogene Schichtfolge wurde mit dem Namen Branderfleck-Schichten bedacht und tritt nach GAUPP (1980) überwiegend auf der nördlichen Lechtaldecke, aber auch auf der „Kalkalpinen Randschuppe“ auf. WEIDICH (1984b: 221) gibt als Reichweite der Branderfleck-Schichten, bezogen auf die nördliche Lechtaldecke, Untercenoman bis Untercampan an. Für den Bereich der am weitesten nördlich gelegenen „Kalkalpinen Randschuppe“ ergibt sich allerdings ein etwas abweichendes Bild in der Sedimentationsabfolge.

Entwickelnd aus den Losensteiner Schichten in „Turbiditfazies“ setzt sich die Sedimentation mit einem ausgeprägtem Tiefwassercharakter fort, der sich an den überwiegend primitiven Sandschalerfaunen ablesen läßt.

Im Übergang von den Losensteiner zu den Unteren Tratenbach-Schichten ändert sich der Sedimentationsraum nur so weit, daß zwischen einem nördlichen und einem südlichen Faziesbereich unterschieden werden kann. Im Süden wurden im Turon Sedimente abgelagert, die sich faziell mit denen weiter im Süden abgelagerten Branderfleck-Schichten mit rein kalkalpinen Komponenten vergleichen lassen.

In etwa zeitgleich kamen aber auch Konglomerate, Sandsteine und Mergel zur Ablagerung, die nur am Südrand der Überschiebungsbahn zum Flysch auftreten und sehr viele „exotische“ Komponenten führen. In diesem Zeitbereich muß also ein gewisser Einfluß eines im Norden gelegenen Schwellengebietes noch wirksam gewesen sein. Hierzu läßt sich der Ultrapienidische Rücken im Sinne TOLLMANN'S (1963: 136 ff.; 1987: 66–72) bzw. der Rumunische Rücken nach KOCKEL (1923) anführen. Nähere Hinweise siehe hierzu WEIDICH (1984 a: 521). Das Komponentenspektrum besteht aus Porphyren, Sedimentgesteinen der Obertrias bis Unterkreide – letztere teilweise vergleichbar mit der Schichtfolge der bayerisch-tirolischen Fazies des Kalkalpins – aber auch aus „exotischen“ sedimentären Geröllen. Beispiele sind Flachwasserkalke des Oberjura und der Urgonfazies.

Dieser schuttliefernde Schwellenbereich muß also mindestens bis in den Zeitbereich des obersten Turon bis Coniac wirksam gewesen sein. Eindeutige jüngere Gerölle als Cenoman konnten nicht nachgewiesen werden.

Eine Fortsetzung der Ablagerung aus den Losensteiner Schichten in den gleichen Tiefseetrog zur Zeit der tieferen Oberkreide läßt sich anhand von Umlagerungen in den Konglomeraten nachweisen.

Dieser Befund unterstreicht, daß im Bereich der „Kalkalpinen Randschuppe“ eine durchgehende Sedimentation aus den Losensteiner Schichten in die Tratenbach-Schichten stattgefunden haben muß, die Sedimente aber oft der tektonisch bedingten Schichtreduzierung zum Opfer gefallen sind.

		N			S
		Flysch		Kalkalpine Randschuppe	Allgäu-Decke
Alttertiär	Pal	----- ? -----		? -----	
	Oberkreide	Maa	oberste bunte Mergel	Obere Tratenbach-Schichten	----- ? -----
Cam		Zementmergelserie			
San		obere bunte Mergel	Untere Tratenbach-Schichten		
Con		Reiselsberger Sandstein			
Unterkreide	Cen	untere bunte Mergel	Losensteiner Schichten	Überschiebung	
	Alb	Quarzitgruppe	Tannheimer Schichten	Tannheimer Schichten	
	Apt	Tristelschichten			
	Bar		Neokom-Aptychen-Schichten	Neokom-Aptychen-Schichten	
	Hau				
	Val				
	Ber				
Oberjura			Malm-Aptychen-Schichten	Malm-Aptychen-Schichten	

Abb. 8: Schichtenfolge von Oberjura bis Paleozän zwischen Bad Wiessee und Lengries/Obb. (unter Verwendung von Teilen der Flyschtafel nach STEPHAN & HESSE 1966, Abb. 5; die Abfolge auf der „Kalkalpinen Randschuppe“ wurde aus Detailprofilen rekonstruiert).

An die mehr klastisch ausgebildeten Unteren Tratenbach-Schichten mit häufigen „bunten“ Peliten und Pelit/Psammit-Wechselagerungen schließen sich die Sedimente der Oberen Tratenbach-Schichten an, die ein Nachlassen der Schutzzufuhr mit sich bringen.

Das bathymetrische Niveau lag zumindest zeitweise unterhalb der CCD, was zu kalkarmen Sedimenten und der Anlösung der kalkschaligen Foraminiferen geführt hat. Diese Sedimentation setzt sich ab dem (?)Santon/Campan bis in das Maastricht, bzw. Paleozän fort. Die gesamte Schichtfolge der höheren Oberkreide ist allerdings nur in einzelnen Abschnitten zu belegen.

Ab dem Grenzbereich des Santon/Campan ist keinerlei Aktivität eines nördlich gelegenen Schwellengebietes oder Rückens mehr nachzuweisen.

Die Flyschsedimentation erfolgte mindestens bis in das Mittelmaastricht, was anhand von Schlammproben (KIRSCH 1985) eindeutig nachgewiesen werden konnte. Der Zusammenschub der „Kalkalpinen Randschuppe“ und die Überschiebung auf dem Flysch muß postpaleozän stattgefunden haben.

6. Ergebnisse

Im Gebiet der „Kalkalpinen Randschuppe“ konnten erstmals seit HAGN (1951) wieder Oberkreide- und Alttertiärsedimente nachgewiesen werden.

Für die Sedimentfolge, die diesen Zeitraum von Turon bis tieferes Alttertiär umfaßt, wird der Schichtname Tratenbach-Schichten verwendet. Unterteilt sind sie einerseits in Untere Tratenbach-Schichten, die eine mehr klastische Serie mit „bunten“ Peliten repräsentieren, und andererseits in die vorwiegend pelitische Sedimentfolge der Oberen Tratenbach-Schichten.

In den Unteren Tratenbach-Schichten kann zusätzlich lithologisch eine Nord- und Südfazies ausgeschieden werden, die den Zeitbereich Turon bis Santon umfassen. Konglomerate und Brekzien mit häufigen kalkalpinen Komponenten sind typisch für die Südfazies der Unteren Tratenbach-Schichten, die aus dem Zeitbereich Mitteluron und Santon aufgeschlossen sind. Typische Branderfleck-Schichten mit Blockbrekzien rein kalkalpinen Komponenten fehlen. Im Zeitbereich des Turon bis Coniac lassen sich aber auch Sedimente beobachten, die oftmals „exotische“ Gerölle führen und der Nordfazies der Unteren Tratenbach-Schichten zugeordnet werden können.

Hierzu gehören auch die Tratenbach-„Typkonglomerate“, die anhand von Foraminiferen in das Oberturon/Coniac einzustufen sind. Flachwasserkalkgerölle des Oberjura oder Unterkreidekalke der Urgonfazies fallen innerhalb der „exotischen“ Komponenten als Gerölle sedimentären Ursprungs auf. In der Matrix dieser Tratenbach-„Typkonglomerate“ zeugen Umlagerungen des Unterturon, des Mittel- bis Obercenoman und des Vraconien von einer ursprünglichen konkordanten Schichtfolge von Losensteiner Schichten in die Tratenbach-Schichten.

Die Oberen Tratenbach-Schichten sind charakterisiert durch ihre weichen Pelite mit gelegentlich eingelagerten quarzreichen Kalksiltiten, mit vielen Schwammnadeln. Eindeutig konnten Sedimente des Santon-Campan und des Mittelmaastricht nachgewiesen werden.

Bedeutsam ist ein Vorkommen von Peliten des tieferen Alttertiär im Steingraben mit Umlagerungen aus dem obersten Maastricht.

Es läßt sich eine durchgehende Sedimentation im Ablagerungsbereich der „Kalkalpinen Randschuppe“ in diesem Gebiet, vom Jura bis in das tiefere Alttertiär nachvollziehen. Tektofazial stellt die „Kalkalpine Randschuppe“ das tiefste Deckenelement des Kalkalpin, überschoben auf den Flysch, dar.

7. Conclusions

For the first time after HAGN (1951) evidence of Upper Cretaceous and Lower Tertiary sediment was described in sections of the „Kalkalpine Randschuppe“. The name Tratenbach Beds has been used and defined for the sediment sequence covering the strata from the Turonian to the lower Paleogene. They are subdivided into Lower Tratenbach Beds representing a more clastic series with „colored“ pelits, and the predominantly pelitic sediment sequence of the Upper Tratenbach Beds.

Additionally in the Lower Tratenbach Beds, a distinction can be made lithologically between a northern facies and a southern facies covering the time domains from the Turonian to the Santonian stages. Conglomerates and breccias with often alpine limestone components are typical of the southern facies of the Lower Tratenbach Beds, which are exposed from the middle Turonian to the Santonian. Typical Branderfleck-Beds didn't occur. The sediments found in the Turonian to Coniacian strata frequently carry „exotic“ pebbles which may be assigned to the northern facies of the Lower Tratenbach Beds.

These include the Tratenbach „Typeconglomerates“ which, on the basis of the foraminifers identified, were classified into the Upper Turonian/Coniacian period. Upper Jurassic shallow-water limestone pebbles or Lower Cretaceous limestones of the Urgon facies are obviously of sedimentary origin among „exotic“ components.

In the matrix of these Tratenbach Beds, reworked material of the Lower Turonian, the Middle and Upper Cenomanian and the Vraconian confirm the redeposition the original sequence of Losenstein strata into the Tratenbach Beds.

The Upper Tratenbach Beds are characterized by soft pelits with occasionally embedded calcisiltites containing a large number of sponge needles. Clear evidence was found of sediments of the Santonian-Campanian and the Middle Maastrichtian.

A particularly remarkable finding was the occurrence of pelits of the Lower Paleogene in the Steingraben with redepositions from the Upper Maastrichtian. The study revealed a continuous sedimentation in the deposition area of the „Kalkalpine Randschuppe“ in this region, which can be traced from the Jurassic to the Lower Paleogene. Tectonically, the „Kalkalpine Randschuppe“ constitutes the lowermost nappe of alpine limestone, overthrust on flysch.

Danksagung

Für die Anregung zur vorliegenden Arbeit und die hilfreiche Unterstützung danke ich recht herzlich meinem verehrten Lehrer Prof. Dr. H. HAGN. Er war jederzeit bereit, mir bei anstehenden Fragen und Problemen, auch während meines Studiums, mit viel persönlichem Verständnis zur Seite zu stehen, was mir immer eine unersetzliche Hilfe war. Ebenfalls bedanke ich mich für die von ihm zur Verfügung gestellten Vergleichsschliffe und Schlammproben, sowie für die Durchsicht des Manuskriptes.

Dank schulde ich R. LIEBREICH für die Photographien am REM und F. HÖCK für deren Entwicklung, sowie Herrn BERGER für die Hilfe bei der Conclusion. Prof. Dr. E. MARTINI (Frankfurt) schulde ich Dank für die Untersuchung mehrerer Proben auf Nannoplankton.

Dr. K. F. WEIDICH half mir in selbstloser Weise mit Vergleichsmaterial und bei Diskussionen problematischer Kreideproben, wofür ich mich sehr herzlich bedanke. Nicht unerwähnt dürfen die hilfreichen Diskussionen mit Dr. T. STEIGER, Dr. M. SCHOTT, Dipl.-Geol. W. KUHN und Dipl.-Geol. F. SCHLAGINTWEIT bleiben.

Die Originale zu dieser Arbeit werden an der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, München, unter den Sammlungsnummern G 4202 a/88–G 4220 a/88, 6059–6078 (Großschliffe), A 208 a/88 und E 1659–E 1660 aufbewahrt.

8. Schriftenverzeichnis

- Atlas 1 (1979): Atlas des foraminifères planctoniques du Crétacé moyen (Mer boréale et tethys). Première partie. – Cahiers de Micropaléont., 1979/1: 1–185, 6 Abb., 1 Tab., Taf. 1–39; Paris.
- BACHMANN, G. H. & MÜLLER, M. (1981): Geologie der Tiefbohrung Vorderriß 1 (Kalkalpen, Bayern). – Geol. Bavar., 81: 17–53, 4 Abb., 2 Tab., 1 Taf., 2 Beil.; München.
- BODEN, K. (1922): Tektonische Fragen im oberbayerischen Voralpengebiet. – Cb. Min., 1922: 372–408; Stuttgart.
- (1924a): Über Konglomerate und Breccien in den Bayerischen Alpen. – Z. dtsh. geol. Ges., 75: 155–183, 1923; Berlin.
- (1924b): Zum Gebirgsbau der oberbayerischen Alpen. Erläuterungen zu den Exkursionen der Deutschen Geologischen Gesellschaft vom 7. bis 10. August 1923. – Z. dtsh. geol. Ges., 75: 89–100, 1923; Berlin.
- (1926): Das Flyschgebiet zwischen Isar und Loisach bei Bad Tölz in Oberbayern. – Geogn. Jb., 38: 1–38, 1925; München.
- BORZA, K. (1969): Die Mikrofazies und Mikrofossilien des Oberjuras und der Unterkreide der Klippenzone der Westkarpaten. – 1–301, Taf. 1–88, 12 Abb., 1 Tab., 4 Beil.; Bratislava (Slov. Akad. Vied).
- DUNHAM, R. J. (1962): Classification of carbonate rocks according to depositional texture. – Mem. Amer. Ass. Petrol. Geol., 1: 108–121, 7 Taf.; Tulsa.
- FENNINGER, A. & HOLZER, H.-L. (1972): Fazies und Paläogeographie des oberostalpinen Malm. – Mitt. Geol. Ges. Wien, 63 (1970): 52–141, 15 Abb., 1 Tab., 2 Beil., Taf. 1–19; Wien.
- GAUPP, R. (1980): Sedimentpetrographische und stratigraphische Untersuchungen in den oberostalpinen Mittelkreide-Serien des Westteils der Nördlichen Kalkalpen. – 1–282, 100 Abb., 7 Tab.; Diss. TU München.
- (1982): Sedimentationsgeschichte und Paläotektonik der kalkalpinen Mittelkreide (Allgäu, Tirol, Vorarlberg). – Zitteliana, 8: 33–72, 14 Abb., 3 Tab., Taf. 12–14, 1 Faltaf.; München.
- GAZDZICKI, A., KOZUR, H. & MOCK, R. (1979): The Norian-Rhaetian boundary in the light of micropaleontological data. – Geologijy, Razprave in Poročila, 22/1: 71–112; Ljubljana.
- GEROCH, S. (1959): Stratigraphic significance of arenaceous Foraminifera in the Carpathian Flysch. – Paläont. Z., 33, 1/2: 108–122, 2 figs., 1 tbl., pls. 12–13; Stuttgart.
- HAGN, H. (1951): Das Alter der Konglomerate des Tratenbachs bei Lenggries (Bayer. Alpen). Ein Beitrag zur Mikropaläontologie der Alpenrandzone. – N. Jb. Geol. u. Paläont., Mh., 4: 103–118; Stuttgart.
- (1960): Die stratigraphischen, paläogeographischen und tektonischen Beziehungen zwischen Molasse und Helvetikum im östlichen Oberbayern. – Geol. Bavar., 44: 1–208, Taf. 1–12, 10 Abb., 1 Tab.; München.
- (1967): Das Alttertiär der Bayerischen Alpen und ihres Vorlandes. – Mitt. Bayer. Staatslg. Paläont. hist. Geol., 7: 245–320, 3 Abb.; München.
- (1981 a): Jura und Kreide der kalkalpinen Randschuppe und des Helvetikums in der Tiefbohrung Vorderriß 1. – Geol. Bavar., 81: 65–113, 3 Abb., Taf. 1–14; München.
- (1981 b): Die Bayerischen Alpen und ihr Vorland in mikropaläontologischer Sicht. Mit Beiträgen verschiedener Autoren. – Geol. Bavar., 82: 1–408, 70 Abb., 13 Taf.; München.
- (1982): Neue Beobachtungen in der Unterkreide der Nördlichen Kalkalpen (Thierseer Mulde SE Landl, Kalkalpine Randschuppe SW Bad Wiessee). – Mitt. Bayer. Staatslg. Paläont. hist. Geol., 22: 117–135, 4 Abb., Taf. 13–15; München.
- (1983): Die Kreide- und Alttertiär-Gerölle des Wachtberg-Schotters (Ottwang, Subalpine Molasse) N Salzburg. – Mitt. Bayer. Staatslg. Paläont. hist. Geol., 23: 125–150, 1 Abb., 3 Taf.; München.
- HANZLIKOVÁ, E. (1972): Carpathian Upper Cretaceous Foraminiferida of Moravia (Turonian-Maastrichtian). – Roz. Ustr. ust. geol., 39: 1–160, 5 Abb., 40 Taf.; Prag.
- HERBST, G. (1938): Zur Geologie der bayerischen Flyschzone. – Abh. Preuß. Geol. L.-A., N. F., 187: 3–61, 24 Abb., 1 Taf.; Berlin.
- KALLENBACH, H. (1957): Aufbau und Strukturen des kalkalpinen Randbereichs im Fockenstein-Gebiet (Oberbayern). – Ungedr. Dipl.-Arb. TUM, 1–124, 47 Abb., Taf. 1–2, 1 geol. Karte; München.
- KIRSCH, K.-H. (1985): Mikropaläontologische Untersuchungen in der Kalkalpinen Randschuppe zwischen Bad Wiessee und Lenggries/Obb. mit besonderer Berücksichtigung der TRATENBACH-Schichten. – Unveröff. Dipl.-Arb. LMU, 1–170, 23 Abb., Taf. 1–23, 2 geol. Karten 1:5000, 1 Profiltafel; München.

- KOCKEL, K. W. (1923): Die nördlichen Ostalpen zur Kreidezeit. – Mitt. Geol. Ges., 15: 63–168; Wien.
- KRAUS, E. (1932): Der Nordalpine Kreideflysch. Teil I. – Geol. Paläont. Abh., N. F., 19/2.: 1–136; Jena.
- LEBLING, C. (1966): Jungtertiäre Brüche in den östlichen Nord-Alpen. – N. Jb. Geol. u. Paläont., Mh., 5: 281–293, 6 Abb.; Stuttgart.
- LUKAS, R. & WEIDICH, K. F. (1987): Neue Ergebnisse aus der mittleren Kreide des Schleifmühlen- und Hammer-Grabens (Gebiet der Hölle, östlich Füssen/Allgäu). – Z. dt. geol. Ges., 138/1: 77–101, 5 Abb., 4 Taf.; Hannover.
- MÜLLER, K. (1967): Sedimentpetrographische Untersuchungen im „Randcenoman“ in Bayern und Vorarlberg. – Diss. Techn. Univ. Clausthal: 1–143; Clausthal.
- (1973): Das „Randcenoman“ der Nördlichen Kalkalpen und seine Bedeutung für den Ablauf der ostalpinen Deckenüberschiebungen und ihrer Schubweiten. – Geol. Rdsch., 62/1: 54–96, 6 Abb., 2 Tab.; Stuttgart.
- PFLAUMANN, U. (1968): Tratenbachserie. – In: PFLAUMANN, U. & STEPHAN, W.: Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1:25000, Blatt-Nr. 8237 Miesbach. – 1–415, 29 Abb., 4 Tab., 13 Taf., 5 Beil., 1 geol. Kt., 1 Profiltaf.; München (Bayer. Geol. LA).
- RICHTER, M., CUSTODIS, A., NIEDERMAYER, J. & SCHMIDT-THOME, P. (1939): Geologie der Alpenrandzone zwischen Isar und Leitzach in Oberbayern. – Z. dtsh. geol. Ges., 91: 649–704, Taf. 14, 1 geol. Karte (1:25000), 15 Profile; Berlin (Zitiert als RICHTER et al. 1939).
- ROBASZYNSKI, F., CARON, M., GONZALEZ DONOSO, J. M. & WONDERS, A. A. H. (1984): Atlas of late cretaceous Globotruncanids. – Rev. Micropaleont., 26/3–4: 145–305, 11 text-figs., 54 pls.; Paris (Zitiert als ROBASYNSKI et al. 1984).
- SCHROEDER, R. & NEUMANN, M. (1985): Les grands Foraminifères du Crétacé Moyen de la Région Méditerranéenne. – Geobios, mémoire spécial 7: 1–161, 17 figs., 11 tabl., 68 pls.; Lyon.
- STEIGER, T. (1981): Kalkturbidite im Oberjura der Nördlichen Kalkalpen (Barmsteinkalke, Salzburg, Österreich). – Facies, 4: 215–348, 56 Abb., Taf. 12–24; Erlangen.
- STEIGER, T. & WURM, D. (1980): Faziesmuster oberjurassischer Plattform-Karbonate (Plassenkalke, Steiermark): – Fazies, 2: 241–284, 8 Abb., 1 Tab., Taf. 25–30; Erlangen.
- STEPHAN, W. & HESSE, R. (1966): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1:25000, Blatt-Nr. 8236 Tegernsee. – 1–304, 37 Abb., 5 Tab., 7 Beil.; München (Bayer. Geol. LA).
- TEUBERT, J. (1960): Die kalkalpine Randzone westlich des Tegernsees zwischen Aueralpe und Söllbach (Oberbayern). – Unveröff. Dipl.-Arbeit TUM: 1–65, 24 Abb., Taf. 1–2, 1 geol. Karte 1:5000, 1 Profiltaf.; München.
- TOLLMANN, A. (1963): Ostalpensynthese. – 1–256, 22 Abb., 11 Taf.; Wien (Deuticke).
- (1969): Tektonische Karte der Nördlichen Kalkalpen. 3. Teil. Der Westabschnitt. – Mitt. Geol. Ges., 62 (1970): 78–170, 3 Taf.; Wien.
- (1976a): Analyse des klassischen nordalpinen Mesozoikums. Stratigraphie, Fauna und Fazies der Nördlichen Kalkalpen. – 1–580, 256 Abb., 3 Taf.; Wien (Deuticke).
- (1976b): Der Bau der Nördlichen Kalkalpen. – 1–449, 130 Abb., 7 Taf.; Wien (Deuticke).
- (1987): Neue Wege in der Ostalpengeologie und die Beziehungen zum Ostmediterrän. – Mitt. österr. geol. Ges., 80 (1987): 47–113, 11 Abb., 1 Tab., 1 Falt-Taf.; Wien.
- TOUMARKINE, M. & LUTERBACHER, H. (1985): Paleocene and Eocene planktic foraminifera. – In: BOLL, H. M., SAUNDERS, J. B. & PERCH-NIELSEN, K. (Ed.): Plankton stratigraphy: 87–154, 42 figs.; Cambridge.
- TRAUTH, F. (1934): Geologische Studien in den westlichen niederösterreichischen Voralpen. – Anz. österreich. Akad. wiss., math.-naturw. Kl., 71: 92–99; Wien.
- WEIDICH, K. F. (1982): Über die mittlere Kreide der Bayerischen Kalkalpen (Ohlstadt, Obb.). – N. Jb. Geol. Paläont., Abh., 162/3: 373–387, 3 Abb.; Stuttgart.
- (1984a): Über die Beziehungen des „Cenoman“ zur Gosau in den Nördlichen Kalkalpen und ihre Auswirkungen auf die paläogeographischen und tektonischen Vorstellungen. – Geol. Rundschau, 73/2: 517–566, 11 Abb.; Stuttgart.
- (1984b): Stratigraphie der Branderfleck-Schichten (Untercenoman-Untercampan) in den Bayerischen Kalkalpen. – Schriftenreihe d. Erdwiss. Kom. Bd., 7: 221–261, 13 Abb., 4 Taf.; Österr. Akademie der Wissenschaften, Wien.
- (1984c): Feinstratigraphie, Taxonomie planktonischer Foraminiferen und Palökologie der Foraminiferengsamfauna der kalkalpinen tieferen Oberkreide (Untercenoman-Untercampan) der Bayeri-

schen Alpen. — Abh. Bayer. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl. N. F., 162: 1–151, 51 Abb., 21 Taf.; München.

WOLF, M. (1963): Sporenstratigraphische Untersuchungen im „Randcenoman“ Oberbayerns. — N. Jb. Geol. Paläont., Mh., 7: 337–354, 5 Abb.; Stuttgart.

Die in den Tafelerläuterungen jeweils in Klammern angegebenen Nummern beziehen sich auf das Inventarverzeichnis der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, Abteilung Mikropaläontologie, München.

Tafelerläuterungen

Tafel 1

Untere Tratenbach-Schichten. Fossilreste aus Geröllen der „olisthostromen“ Fazies der Tratenbach-„Typkonglomerate“.

- Fig. 1: *Palaeodictyoconus* sp. — Neben häufigen Orbitolinen und Milioliden finden sich in diesem Biosparit auch Schalenbruchstücke und Echinodermereste. Unterkreide in „Urgonfazies“. TB 133 (G 4216 a/88).
- Fig. 2: Häufige „Protoglobigerinen“ kennzeichnen den typischen Faziesbereich der Protoglobigerinenkalke der Malm-Aptychen-Schichten. TB HG 20 (G 4220 a/88). × 56.
- Fig. 3: *Pseudocyclammia* cf. *lituus* YOKOYAMA. — Oberjura-Flachwasserkalk. TB 136 (G 4219 a/88). × 125.
- Fig. 4: *Thaumatoporella parvovesiculifera* (RAINERI). — wie Fig. 3.
- Fig. 5: *Clypeina jurassica* FAVRE & RICHARD. — Oberjura-Flachwasserkalk. TB 154 (G 4214 a/88). × 125.
- Fig. 6: *Protopenneroplis striata* WEYNSCHENK. — Oobiosparit, des ob. Dogger — unt. Malm(?). TB 153 (G 4202 a/88). × 125.

Tafel 2

Untere Tratenbach-Schichten. Sämtliche Foraminiferen stammen aus einer Brekzienlage des Santon. Zeiselbach, Steingraben (1070 m NN), K 23/1 (A 208 a/88). × 56.

- Fig. 1; 4: *Marginotruncana tricarinata* (QUEREAU)
- Fig. 2: *Globotruncana bulloides* VOGLER
- Fig. 3: *Globotruncana linneiana* (D'ORBIGNY)
- Fig. 5: *Marginotruncana* cf. *coronata* (BOLLI)
- Fig. 6: *Praeglobotruncana helvetica* (BOLLI)

Tafel 3

Tratenbach-„Typkonglomerate“, Tratenbach 970 m NN. Maßstabsbalken: 4 cm.

- Fig. 1, 2: Diese gradierten Konglomeratbänke stammen aus dem Liegenden der „olisthstromen“ Fazies der Tratenbach-„Typkonglomerate“.
Auffällig sind größere Komponenten, wie Quarze und Porphyre.
Oberes Turon/Coniac der Unteren Tratenbach-Schichten. K 33 (E 1659).
- Fig. 3: Dieses Handstück entspricht dem Rest einer Rutschfalte, eingelagert in die Matrix des Konglomerates.
Oberes Turon/Coniac der Unteren Tratenbach-Schichten. K 34 (E 1660).

Foraminiferen aus den Tratenbach-Schichten. Maßstabsbalken: 0,1 cm.

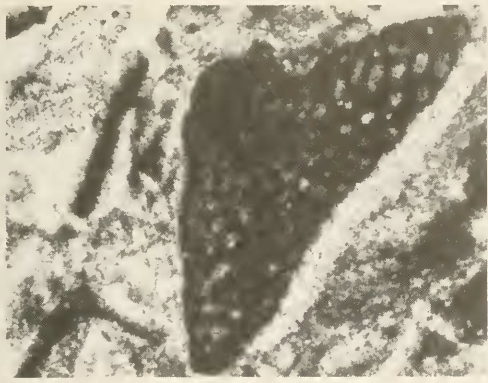
- Fig. 4, 5, 6: *Rotalipora cushmani* (MORROW). – Tratenbach. K 13 (6060). Umgelagertes Mittel – bis Oberenoman in den Unteren Tratenbach-Schichten.
- Fig. 7, 11: *Trochammina globigeriniformis* CUSHMAN. – S' Söllberg. K 25 (6067). Untere Tratenbach-Schichten.
- Fig. 8–10: *Praeglobotruncana praehelvetica* (TRUJILLO). – Zeiselbach. K 35 (6071).
Untere Tratenbach-Schichten. Unterturon.
- Fig. 12–14: *Praeglobotruncana helvetica* (BOLLI). – Zeiselbach. K 35 (6071). Untere Tratenbach-Schichten. Unterturon.
- Fig. 15–16: *Dicarinella imbricata* (MORNOD). – Steingraben. K 11 (6072). Untere Tratenbach-Schichten. Turon.

Die Figuren aus Taf. 3/4–16 und Taf. 4 sind mit dem Rasterelektronenmikroskop aufgenommen worden. Die Originale befinden sich auf dem REM-Träger REM KiR T 1–4.

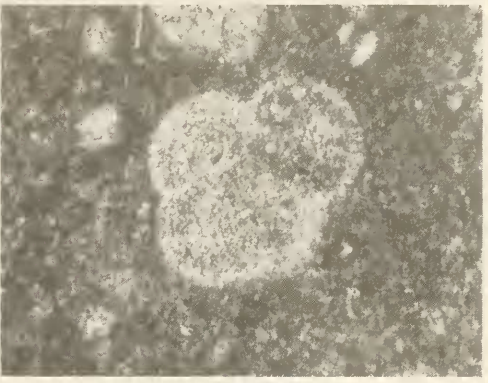
Tafel 4

Foraminiferen aus den Tratenbach-Schichten.

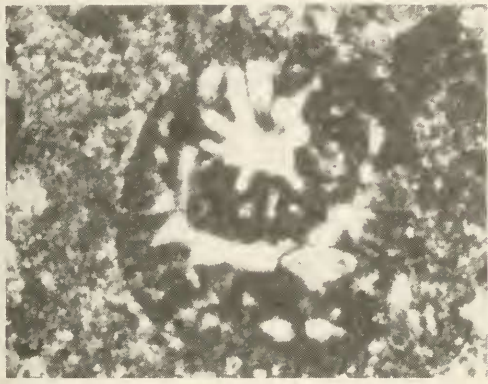
- Fig. 1–3: *Marginotruncana pseudolinneiana* PESSAGNO. – S' Söllberg. K 14 (6066).
Untere Tratenbach-Schichten. Oberturon.
- Fig. 4: *Heterohelix globulosa* (EHRENBERG). – Tratenbach. K 16 (6068).
Obere Tratenbach-Schichten. Santon–Campan.
- Fig. 5–6: *Marginotruncana coronata* (BOLLI). – S' Söllberg. K 16 (6068).
Untere Tratenbach-Schichten. Oberturon.
- Fig. 7: *Rugoglobigerina hoelzi* (HAGN & ZEIL). – S' Söllberg. K 14 (6066). Untere Tratenbach-Schichten. Oberturon.
- Fig. 8–9: *Archaeoglobigerina cretacea* (D'ORBIGNY). – Tratenbach. K 16 (6068).
Obere Tratenbach-Schichten. Oberturon.
- Fig. 10–11: *Globotruncana formicata* PLUMMER. – Grünertseite. K 18 (6073).
Obere Tratenbach-Schichten. Untermaastricht.
- Fig. 12: *Globotruncanella havanensis* (VOORWIJK). – Steingraben. K 21 (6074). Obere Tratenbach-Schichten. In das Paleozän umgelagerte Kreideform.
- Fig. 13: *Globotruncana linneiana* (D'ORBIGNY). Tratenbachgebiet. K 32 (6075).
Obere Tratenbach-Schichten. Höhere Oberkreide.
- Fig. 14–15: *Globigerina triloculinoides* PLUMMER. Steingraben. K 23/2 (6076).
Obere Tratenbach-Schichten. Paleozän.
- Fig. 16–17: *Globigerina triloculinoides* PLUMMER. Steingraben. K 22 (6078).
Obere Tratenbach-Schichten. Paleozän.



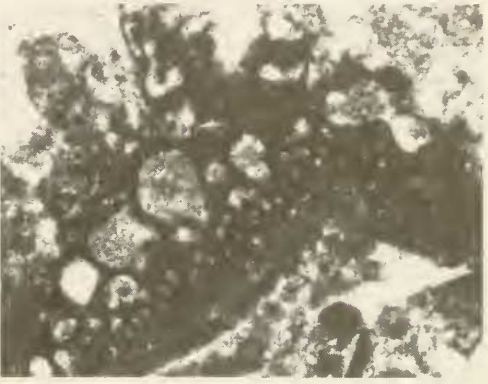
1



2



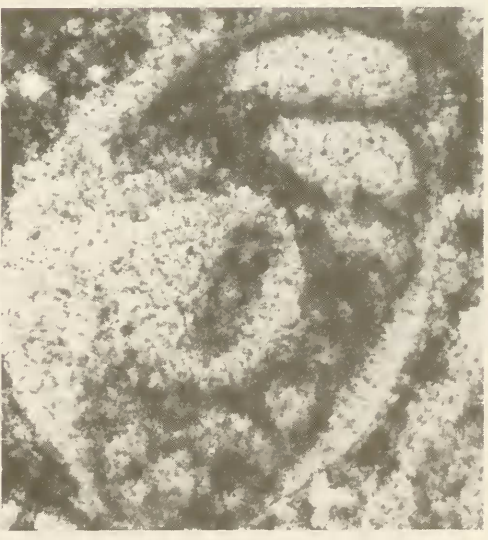
3



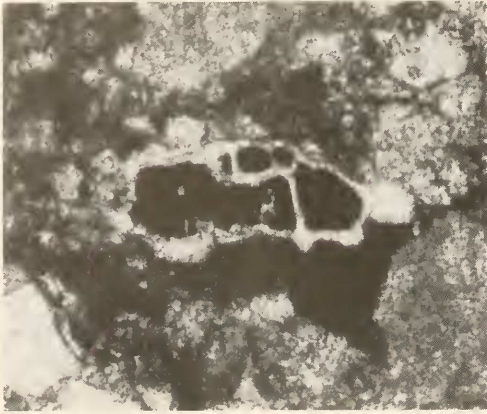
4



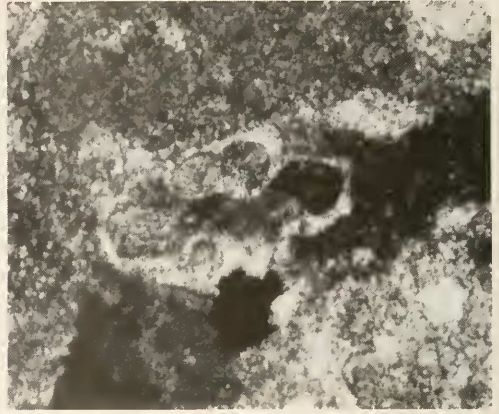
5



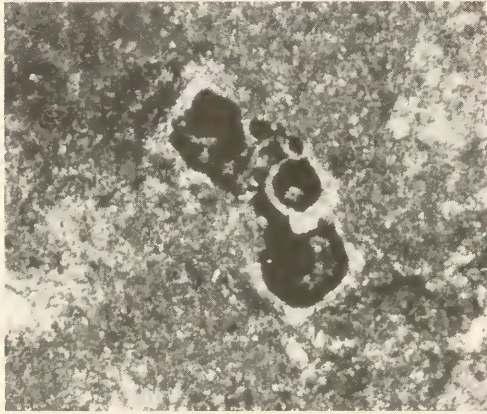
6



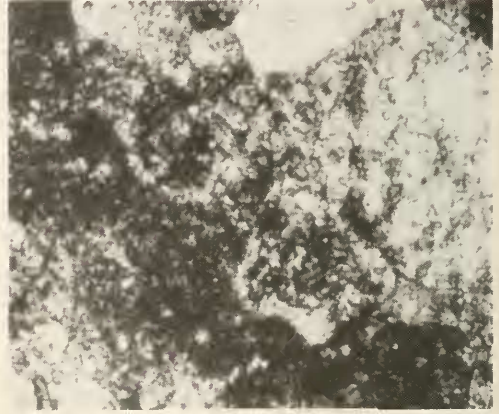
1



2



3



4



5



6

